

Aufgabe 1

Die Syntax von WHILE sei um die Regel

1 $C ::= \text{repeat } C \text{ until } B$

erweitert. Ergänzen Sie die operationelle Semantik von WHILE, so dass diese zusätzliche Anweisungsform angemessen behandelt wird.

$$\Delta \langle W|S|\text{repeat } C \text{ until } B.K|E|A \rangle = \langle W|S|C.\text{while } (\text{not } B) \text{ do } C.K|E|A \rangle$$

C wird mindestens einmal ausgeführt, anschliessend verhält sich die „repeat C until B“-Schleife identisch zu „while $\neg B$ do C“.

Aufgabe 2

Erweitern Sie die Syntax von WHILE, so dass in den boolschen Ausdrücken auch die boolschen Operatoren *and* und *or* vorkommen dürfen. Geben Sie für diese Erweiterung eine operationelle Semantik an, die eine nicht-strikte Semantik von *and* und *or* festlegt.

$$B ::= W|\text{not } B|T_1 \text{ BOP } T_2|B_1 \text{ and } B_2|B_1 \text{ or } B_2|\text{read}$$

And:

$$\Delta \langle W|S|B_1 \text{ and } B_2.K|E|A \rangle = \langle W|S|B_1.\text{and}.B_2.K|E|A \rangle$$

$$\Delta \langle \text{true}.W|S|\text{and}.B_2.K|E|A \rangle = \langle W|S|B_2.K|E|A \rangle$$

$$\Delta \langle \text{false}.W|S|\text{and}.B_2.K|E|A \rangle = \langle \text{false}.W|S|K|E|A \rangle$$

Or:

$$\Delta \langle W|S|B_1 \text{ or } B_2.K|E|A \rangle = \langle W|S|B_1.\text{or}.B_2.K|E|A \rangle$$

$$\Delta \langle \text{false}.W|S|\text{or}.B_2.K|E|A \rangle = \langle W|S|B_2.K|E|A \rangle$$

$$\Delta \langle \text{true}.W|S|\text{or}.B_2.K|E|A \rangle = \langle \text{true}.W|S|K|E|A \rangle$$

Aufgabe 3

Erweitern Sie die WSKEA-Maschine um eine Komponente *N* für Nachrichten (Texte), in der kurze, sinnvolle Meldungen eingetragen werden, wenn es keinen Folgezustand gibt, oder wenn die Ausführung korrekt terminiert.

Grundsätzlich identisch zur WSKEA-Maschine

Grundzustand der WSKEA-Maschine ist: $\langle W|S|K|E|A|\epsilon \rangle$

Falls das Programm korrekt terminiert gilt: $\Delta \langle W|S|\epsilon|E|A|\epsilon \rangle = \langle W|S|\epsilon|E|A|, \text{Terminiert} \rangle$

In einem Fehlerzustand gibt die Maschine eine informative Fehlermeldung zurück. Ein Beispiel wäre:

$$\Delta \langle 0.n.W|S|/.K|E|A|\epsilon \rangle = \langle W|S|K|E|A|, \text{Fehler: Division durch 0} \rangle$$

Die Darstellung weiterer Fehlerzustände ist analog dazu.

Aufgabe 4 (freiwillig)

Implementieren Sie in einer Sprache Ihrer Wahl

- den Zustandsraum der WSKEA-Maschine,
- eine Funktion `anfang`, die zu einem WHILE-Programm und einer Eingabe den Anfangszustand ergibt, und
- die Zustandsüberföhrungsfunktion `delta`.

Lösung in **Whitespace** ;-):